

בתהליכי המיצוי של אבקנים להפריה ובתהליך ההפריה קיימים סיכונים לבריאות העובדים, הנחשפים לחומרים מגרים ומזיקים

מאת חיים בן ארי M.Occ.H

במהלך ביקורי במטעי תמרים - במסגרת הפרויקט לקידום הבטיחות והגיהות במיגור החקלאי שנערך על ידי המוסד לבטיחות ולגיהות (במימון קרן מנוף) - נפגשתי עם דקלאים אשר סיפרו לי על מקרים של מחלות נשימתיות, בעיקר אלרגיות, בקרב דקלאים ובני משפחותיהם. מקור אפשרי לתלואה זו הם גורמי סיכון נשימתיים אשר קיימים במהלך גידול הדקלים, תהליך הפריית התמרים והטיפול בהם עד לשיווקם. רמות החשיפה, המסקנות וההמלצות המובאות להלן מסכמות את השלב הראשון של הערכת החשיפה לגורמי הסיכון במטעי התמרים. בשלב זה ביקרנו ב-12 מטעים וביצענו ניטורים ב-6 מהם (3 בצפון ו-3 בדרום).

תהליך הפריית התמרים

עץ התמר הוא צמח דו-ביתי, כלומר: הפרחים החד-מיניים, האבקנים (הזכריים) או העליים (הנקבות), מצויים בצמחים שונים. קרי - יש עץ זכרי ויש עץ נקבי. בטבע מתבצעת ההאבקה בעיקר על ידי הרוח. כדי לבצע הפריה יעילה של עצי נקבה, ולחסוך במספר עצי הזכר הנדרשים לגידול, מגדלים במטעי התמרים (הנקביים) מספר עצים זכריים כדי להפיק מהם אבקה, שבה משתמשים לביצוע הפריה ידנית של העצים הנקביים. תהליכי הפקת האבקה וההפריה מתבצעים בשלבים הבאים:

1. איסוף של פרחים זכריים (מיכבד הזכר) - איסוף של התפרחות שהמיתחל שלהן מתחיל להיסדק. את התפרחות מסירים מהעץ באמצעות סכין, מזמרה או מסור;
2. ייבוש הפרחים - כולל הוצאת התפרחות מהמיתחלים ותלייה לייבוש (ראו תמונה 1);
3. הפקת האבקה - מתבצעת במיתקן ייעודי הכולל מיכל מסתובב או מיכל ובו מיתקן הרעדה, המחובר למפוח המזרים את האוויר, כולל האבקנים, לציקלון אשר בו מופרדים האבקנים מהאוויר ונאספים בבקבוק בתחתית הציקלון.

הכותב מרכז את תחום הגיהות בפרויקט הבטיחות והגיהות בחקלאות במוסד לבטיחות ולגיהות

תודות לעובדי המוסד לבטיחות ולגיהות: לד"ר אשר פרדו על הערותיו, ולאסף כהן ומיכאל צ'רטק על הסיוע בביצוע הניטורים.

תמונת אילוסטרציה

גורמי סיכון גיהותיים

5. ייבוש האבקה - משטחים את האבקה על מגש שעליו פרוס נייר לא סופג. ומאחסנים במקרר או במקפיא (ראו תמונה 4);
6. הכנת תערובת - מתבצעת בשקילה. מרכיבי התערובת העיקריים הם חומר מילוי (מלאן - טלק או עמילן), המהווה בדרך כלל את המרכיב העיקרי + אבקנים. לעיתים מוסיפים אחוזים בודדים של חומרים, כגון אלסיסטיין כנגד מזיקים.

בתחילה מנערים את המיכבד באופן ידני בתוך המערבל ולעיתים משתמשים בזרם אוויר דחוס לשיפור יעילות מיצוי האבקנים על ידי התזת האוויר על המיכבד ועל דפנות המיכל (ראו תמונה 2);

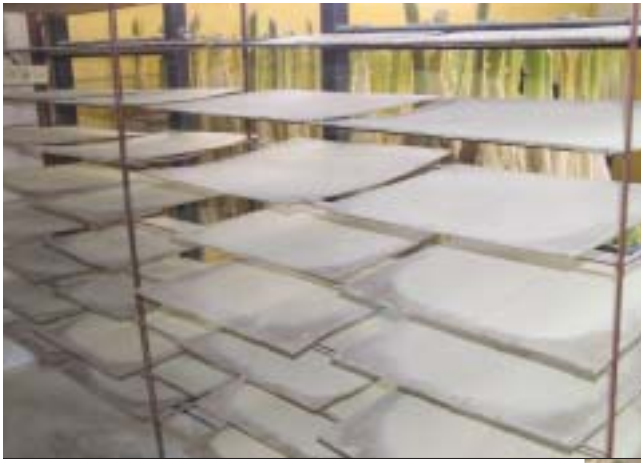
4. סינון האבקה - הוצאת החלקים האורגניים (אשר עלולים לגרום לקלקול האבקה) באמצעות מסננת (ראו תמונה 3);



תמונה 2: מיתקן למיצוי אבקה



תמונה 1: ייבוש פרחים זכריים



תמונה 4: ייבוש אבקה



תמונה 5: הכנת תערובת



תמונה 6: הפריית תמרים באמצעות "תותחי האבקה"



בהפריית תמרים

8. **הפריית העצים** מתבצעת באמצעים שונים כולל: פודרייה, תותח אוויר דחוס (ראו תמונה 6), ואף פיזור ממתוסים.

גורמי הסיכון בתהליך ההפריה אבק התפרכת (אבקנים)

חשיפה לאבק האבקנים יכולה להתרחש בכל שלבי הפקת האבקה וההפריה. דרך החשיפה

היחס בין המלאן לאבקנים משתנה בהתאם לסוג התמר. לדוגמה: בעצי תמר מסוג מגיהול היחס בין המלאן לאבקנים בתערובת הוא 98% מלאן ו-2% אבקנים לעומת הזן 'חלאווי' שבו היחס הוא 66% על 33%, בהתאמה. (ראו תמונה 5).

7. **ערובת התערובת** מתבצע באופן ידני או במיתקן ייעודי;

העיקרית היא באמצעות דרכי הנשימה. חשיפה מתמשכת עלולה לגרום לתחלואה אלרגית נשימתית. לדוגמה, אסתמה.

טלק

חשיפה לאבק טלק עלולה להתרחש בעת הכנת התערובת והפריית התמרים. חשיפה מתמשכת לרמות גבוהות של אבק טלק עלולה לגרום להתפתחות של טלקוזיס - מחלת ריאות המתבטאת בקוצר נשימה ובירידה בתפקודי הריאות.

עמילן

חשיפה לאבק עמילן עלולה להתרחש בשלבי הכנת התערובת ופיזור האבקה על העצים. דרכי החשיפה העיקריות הן העור, העיניים והנשימה.



תמונה 3: סינון אבקה





תמונה 7: תחנת עבודה מאווררת להכנת תערובת



▲ תמונה 8: מערבול למיצוי האבקה עם דלת מרוששת שמפחיתה תפוצת אבקה לסביבה

▼ תמונה 9: העובד מוגן בציוד מגן אישי כנדרש



לעובד המבצע את הכנת התערובת גבוהה מרמת הפעולה - המחייבת נקיטת פעולות עפ"י תקנות הבטיחות בעבודה (גיחות תעסוקתית ובריאות הציבור והעובדים באבק מזיק), התשמ"ד-1984. כמו כן באותו מטע, נמדד במהלך הכנת התערובת ריכוז הגבוה ביותר מפי 5 מהערך הממוצע המרבי המותר ליום עבודה. זוהי חריגה אסורה על פי המלצת ה-ACGIH, הגוף המקצועי שמדינת ישראל אימצה את המלצותיו לערכים מרביים מומלצים.

בשני מטעים (באזור הערבה) שימש עמילן כמלאן. ריכוזי העמילן הגבוהים ביותר נמדדו במהלך הכנת התערובת ונמוכים יותר נמדדו במהלך ההפריה. ערך החשיפה המרבי המותר לעמילן הוא 10 מ"ג/מ"ק כממוצע משוקלל על פני יום עבודה. הריכוזים שנמדדו ושוקללו על פני יום העבודה היו נמוכים מהרמה המרבית המותרת לחשיפה.

תכולת סיליקה ואסבסט בדגימות ובמלאן
נבדקו ב-19 דגימות אישיות שנשלחו לבדיקת תכולת סיליקה גבישית חופשית בהן. ב-3 מבין הדגימות נמצאה סיליקה במהלך הפריית העצים, אולם הריכוזים המשוקללים על פני יום העבודה היו נמוכים מהרמה המרבית המותרת לחשיפה על פני יום העבודה, שהיא 0.3 מ"ג למ"ק. באחת הדגימות נמדד ריכוז משוקלל מעל רמת הפעולה, שהיא מחצית הרמה המרבית. כאמור, החל מרמה זו יש לפקח על בריאות העובדים באמצעות ניטור סביבתי וניטור ביולוגי. מקור הסיליקה יכול להיות מאבק קרקע שהצטבר על העצים או מהמלאן.

דגימות מ-3 סוגים של חומר מלאן נשלחו לבדיקת תכולה של אסבסט וסיליקה. ב-2 מהדגימות נמצאה סיליקה (0.6% ו-1.1%). אסבסט לא נמצא באף דגימה. תוצאות המדידות של החשיפה האישית מסוכמות בטבלה הבאה:

סוג פעילות	אבקנים [מ"ג/מ"ק]		עמילן [מ"ג/מ"ק]		טלק [מ"ג/מ"ק]	
	במשך התהליך	משוקלל למשך יום העבודה	לאורך התהליך	משוקלל למשך יום העבודה	לאורך התהליך	משוקלל למשך יום העבודה
מיצוי אבקה	32.7	15.6				
הכנת תערובת	2.8	0.5	16.5	2.04	24.1	1.3
הפריית דקלים	0.2	0.1	1.2	0.6	1.1	0.8

המלצות

- ✓ מומלץ שימוש בחומר מילוי מעמילן - מהיבטי הסיכונים לבריאות העובד הוא עדיף על הטלק;
- ✓ מומלץ שימוש בחומר מילוי נטול סיליקה ואסבסט;
- ✓ מומלץ לבצע את הכנת התערובת בתא מאוורר שיחובר לציקלון, כך שיימנע אובדן של אבקנים וחומר מילוי לסביבה, כך שגם החשיפה של העובד לחומרים אלה תיפחת (ראו תמונה 7).
- ✓ מומלץ להפחית ככל האפשר את החשיפה לאבק האבקנים בעת ביצוע המיצוי, על ידי סגירת פתח תא המיכל (ראו תמונה 8).

חשיפה לריכוזים גבוהים של עמילן עלולה לגרום לגירויים שונים (עיניים ועור), דרמטיטיס בעור, לשיעול ולכאבים בחזה.

גורמי סיכון נוספים

גורמי סיכון נוספים אשר עלולים להתקיים בתערובת ההפריה, אם כי בריכוזים נמוכים, הם חומרים שאותם מוסיפים לתערובת, כגון אלסיסטין (למניעת מזיקים), או חומרים שנמצאים בתערובת כמוזיהמים נלווים, בהם סיליקה גבישית חופשית, שמקורה באבק קרקע שהצטבר על העץ או כמוזהם בטלק, ואסבסט - אשר עלול להופיע אף הוא כמוזהם בטלק. חומרים אלה עלולים להוסיף לפוטנציאל הנוק של תערובת ההפריה למערכת הנשימה.

ניטור והערכת החשיפה

רמות החשיפה המובאות להלן מסכמות את השלב הראשון של הערכת החשיפה. בשלב זה של ההערכה ביקרנו ב-12 מטעים וביצענו ניטורים ב-6 מהם (3 בצפון ו-3 בדרום). הבדיקות כללו ניטור סביבתי, שנועד להעריך את רמת החשיפה של העובדים בהשוואה לגבול המרבי של החשיפה המותרת. הניטור כלל דגימה של החומר באוויר על ידי הצמדת מערכת דגימה לעובד. מערכת הדגימה כללה משאבת אוויר, צנרת ומסנן ללכידת האבק מהאוויר. בהמשך בוצעה אנליזה של האבק בהתאם לשיטות מאושרות: NIOSH 0500/7500. באבק שנדגם בוצעה בדיקה של תכולת אסבסט וסיליקה גבישית חופשית, כמו גם בדוגמאות שנלקחו מהמלאן.

בהיעדר אפשרות להפריד בין סוגי האבק באוויר - ריכוזי החומרים חושבו על פי יחסי הופעתם בתערובת, בהנחה שהתכונות הפיזיקליות של חומר האבקנים וחומר המילוי דומות, גם יחס המסתי בתערובת ובאוויר יהיה דומה.

ריכוזי האבקנים נבדקו ב-24 דגימות. הריכוזים הגבוהים ביותר נמדדו במהלך מיצוי האבקה. על פי תצפית על מהלך הפעולה נראה כי הפיזור העיקרי מתרחש בעיקר בעת הזנת האשכולות למיכל המסתובב, הניעור בתוך המיכל ושימוש בזרם אוויר בלחץ לצורך המיצוי. ריכוזים נמוכים יותר נמדדו במהלך הכנת התערובת והנמוכים ביותר - במהלך ההפריה.

האבקנים הם חומר אלרגני ולפיכך לא קיים ערך סף שמתחתיו ניתן לקבוע שמרבית העובדים אינם נמצאים בסיכון בריאותי. לכן, במקרה זה, יש לשאוף לחשיפה נמוכה ככל האפשר על ידי נקיטה באמצעי הגנה הנדסיים ואישיים.

ריכוזי הטלק נבדקו ב-9 דגימות. הריכוזים הגבוהים ביותר נמדדו במהלך הכנת התערובת ונמוכים יותר נמדדו במהלך ההפריה. ערך החשיפה המרבי לטלק הוא 4 מ"ג/מ"ק כממוצע משוקלל על פני יום עבודה. הריכוזים שנמדדו ושוקללו על פני יום העבודה היו נמוכים מהרמה המרבית המותרת לחשיפה בכל הדגימות. עם זאת, במטע אחד היתה החשיפה המשוקללת

- ✓ מומלץ להשתמש במסיכת אף-פה מסוג P-3; בחליפת מגן הכוללת כובע לכיסוי הראש ובכפפות. חשוב להימנע מלהוציא בגדי עבודה ונעליים מזהמים אל מחוץ לאזורי העבודה כדי למנוע חשיפה של אנשים ובני משפחה לחומרים המזיקים (ראו תמונה 9).
- ✓ אין לאכול, לשתות או לעשן במהלך העבודה;
- ✓ מומלץ להדריך את העובדים לגבי הסיכונים ונוהלי עבודה נכונים;
- ✓ מומלץ להימנע ככל האפשר משימוש בזרם אוויר בלחץ;
- ✓ יש לבצע ניטור סביבתי בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (גיחות תעסוקתית ובריאות הציבור באבק מזיק), התשמ"ד-1984. ■